

浅谈 DEM 的边缘精度对土石方工程计算的影响

杨正银 袁孝

(四川省遥感信息测绘院 四川成都 610100)

[摘 要]本文介绍利用数字地面高程模型(Digital Elevation Model,简称 DEM)计算土石方的方法,重点分析 DEM 的边缘精度对其计算结果的影响。

[关键词]DEM;土石方;边缘精度

[中图分类号]P209 [文献标识码]B [文章编号]1001-8379(2002)03-0132-02

THE INFLUENCE OF DEM EDGE PRECISION ON THE  
CALCULATION OF CUTS AND FILLS

YANG Zheng-yin ,YUAN Xiao

人们曾经采用实地测量或根据地形图读取纵横断面的方法来计算土石方量,这种方法工作量大,效率低,容易出错。随着地理信息系统(Geographic Information System,简称 GIS)技术的发展和广泛应用,为土石方量的计算提供了更加便捷和科学的手段,利用 DEM 计算土石方量就是 GIS 在工程中的实际应用,但影响计算结果的因素同样值得关注,本文是基于 GIS 软件 ARC/INFO 为平台,重点分析 DEM 的边缘精度对计算结果的影响,对工程测图和 DEM 的建立提出建议,供参考。

1 工程概况

四川某土石方工程甲乙双方在 1997—1999 年间的土石方量上存在较大分歧。在施工过程中,分别测得 1997 年、1998 年、1999 年的 1:500 比例尺地形图,等高距 0.5 米,土石方测算面积为 30000 平方米。

2 计算方法介绍

(1)把测得的各阶段地形图扫描矢量化,将等高线、高程点赋入高程值。

(2)利用专业软件,根据等高线、高程点添加地形特征点、特征线。

(3)在 ARC/INFO 软件中,利用等高线、高程点、特征线、特征点构 TIN,生成 DEM 模型格网数据 LATTICE。

(4)利用各阶段的模型数据作运算,计算出挖方量、填方量、净挖方量。

(5)DEM 模型的精度取决于测图精度、测图范围、格网间距。所用模型大小是由土石方测算范围确定的,模型的边缘精度与参与建模的矢量数

据范围密切相关。本次计算,分别以土石方测算范围不外扩、外扩 10 米、外扩 20 米、外扩 30 米、外扩 50 米范围的矢量数据构造 DEM 模型,再按时间段计算土石方量。计算公式如下:

$$VOL = d^2 * \triangle Z$$

其中: $\triangle Z = Z_{before} - Z_{after}$ ,d 为格网间距。VOL 挖(填)方量  $Z_{before}$  挖(填)之前的高程  $Z_{after}$ :挖(填)完成之后的高程。 $\triangle Z$  为正数,表明该区域是挖方;为负,则是填方。挖填方进行合并计算后,所得结果为正,表明该工程是挖方;为负,则是填方。

3 计算结果

不同计算方案计算结果(表 1),格网间距 0.5 米:

表 1 (单位:立方米)

		97-98 年	98-99 年	97-99 年
不外扩	挖方	125519.9	29893.2	133519.2
	填方	5959.4	17355.2	5993.8
	净挖方	119560.5	12538.0	127525.4
外扩 10 米	挖方	133452.5	30228.5	137546.2
	填方	6112.4	18155.5	5999.8
	净挖方	127340.1	12073.0	131546.4
外扩 20 米	挖方	133345.2	30389.1	145361.2
	填方	6327.4	18837.1	6395.4
	净挖方	127017.8	11552.0	138965.8
外扩 30 米	挖方	133179.5	30499.0	144980.0
	填方	6327.2	18784.3	6413.0
	净挖方	126852.3	11714.7	138567.0
外扩 50 米	挖方	133182.3	30499.0	144988.9
	填方	6327.0	18778.2	6412.8
	净挖方	126855.3	11720.8	138576.1

表 2 (单位 :立方米)

	97 - 98 年	与外扩 50 米 较差( % )	98 - 99 年	与外扩 50 米 较差( % )	97 - 99 年	与外扩 50 米 较差( % )
不外扩	119560.5	- 5.8	12538.0	6.9	127525.4	- 7.9
外扩 10 米	127340.1	0.4	12073.0	3.0	131546.4	- 5.1
外扩 20 米	127017.8	0.1	11552.0	- 1.4	138965.8	0.3
外扩 30 米	126852.3	0.0	11714.7	0.0	138567.0	0.0
外扩 50 米	126855.3		11720.8		138576.1	

4 分析与结论

不同计算方案计算结果与外扩 50 米时的结果对比(表 2)。

- (1)计算分析表明 ,该工程是挖方工程。
- (2)所用 DEM 模型大小是由土石方测算范围确定的 ,构造 DEM 的矢量数据范围大小影响模型的边缘精度 ,进而直接影响计算结果。
- (3)计算表明 ,矢量数据外扩 30 米及以上时 ,计算结果趋于一致。现假设外扩 50 米时的计算结果是完全正确的 ,不外扩时的计算结果与之相比 ,较差分别为 - 5.8%、6.9%、- 7.9%。矢量数据外扩范围越大 ,较差越小。当外扩 20 米时 ,最

大较差为 - 1.4% ;当外扩 30 米时 ,各较差接近零 ,同时 ,97 - 98 年的净挖方量加上 98 - 99 年的净挖方量正好与 97 - 99 年的净挖方量相吻合。由此可以认为 ,要得到正确的 DEM 模型计算出准确的土石方量 ,矢量数据范围必须比所用模型范围要大。同时考虑测图成本 ,可以得出结论 ,矢量数据范围外扩 30 米 ,即 60 个格网间距是适中的测图计算方案。

该计算结果得到工程甲乙双方的认同 ,成功解决了双方的分歧。

[ 参考文献 ]

[ 1 ] Environmental Systems Research Institute Inc. ARC Command References[ Z ]. 1999.